

SIR RUDOLF PEIERLS (1907-1995)

JOÃO DA PROVIDÊNCIA

Departamento de Física, Universidade de Coimbra
Portugal

Sir Rudolf Ernst Peierls foi um dos pioneiros da Física Quântica. Nasceu em Berlim, em 5 de Junho de 1907. Iniciou a sua formação académica na Universidade de Berlim em 1925/1926, frequentando cursos de Planck e Nernst. Na sua autobiografia, Peierls refere que não foi Planck o precursor da teoria dos quanta, mas Bothe, cientista que viria adquirir renome como físico nuclear, quem o iniciou em conceitos modernos como «quantum de acção» e «órbitas de Bohr». Cabia a Planck a regência do curso mais nobre, destinado a uma grande audiência. Esse curso tinha carácter introdutório e era necessariamente pouco especializado. De facto, Planck mantinha uma atitude de certa reserva relativamente à evolução da física quântica. Peierls assistiu entusiasmado ao despontar da nova ciência, empresa pioneira de resposta aos insucessos da ciência antiga. Esta mostrava-se incapaz de fornecer explicações satisfatórias para questões como o equilíbrio térmico da radiação, a estabilidade dos átomos ou a natureza da luz que estes podem emitir ou absorver. Cabe recordar que esse período fascinante da história da ciência não resultou do acaso mas foi fruto de uma cultura científica de elite que era apanágio de certas universidades. A esses centros de saber convergiam as personalidades que mais se salientavam pelo seu contributo para o progresso da ciência.

Em 1926, Peierls, atraído pelo prestígio de Sommerfeld, cujas qualidades pedagógicas e talento científico o marcaram decisivamente, transferiu-se para Munique, onde encontrou Hans Bethe, com quem manteve uma duradoura relação de amizade. Um ano depois foi para Leipzig a fim de trabalhar com Heisenberg, que então

lançava as bases da interpretação do ferromagnetismo no contexto da física quântica. Foi Heisenberg quem propôs a Peierls o tema do seu primeiro trabalho científico de envergadura, a interpretação do efeito de Hall anómalo. Bloch, que fora o primeiro estudante de doutoramento de Heisenberg, tinha acabado de elaborar a sua teoria da estrutura electrónica do estado metálico. No âmbito da nova teoria, Peierls encontrou a solução do problema que investigava: o comportamento anómalo do efeito de Hall estava associado aos estados de Bloch do topo da banda de condução. Em 1929, Peierls visitou Pauli, em Zurique, que lhe propôs a investigação dos efeitos anarmónicos e do amortecimento das vibrações atómicas numa rede cristalina. Do desenvolvimento deste tema resultou o estudo da condutividade térmica a baixas temperaturas, que o levou a aperceber-se da importância de determinados processos, a que chamou «umklapp», nos quais o momento apenas se conserva a menos de um vector da rede recíproca. Esta designação passou a prevalecer universalmente.

Voltou a Leipzig em 1929 para defender a sua dissertação doutoral, mas, antes, Pauli tinha-lhe oferecido o lugar de Assistente no Instituto Federal de Tecnologia. Quando regressou a Zurique para ocupar esse lugar era já doutor de pleno direito. Segundo a tradição alemã, o lugar

de Assistente era uma posição transitória, mas que correspondia, pela maturidade científica que pressupunha, ao actual lugar de Professor Auxiliar das nossas universidades. Em Zurique fez a «Habilitation» (correspondente às nossas provas de agregação), grau académico que nas Universidades de língua alemã confere o direito à docên-



cia. Para o efeito, submeteu, como dissertação, um trabalho no qual apresentava as conclusões da sua investigação pioneira da absorção de luz pelos sólidos. Então, não pensava ainda em emigrar. O tratado «The Quantum Theory of Solids», publicado em 1955, reflecte a sua fecunda actividade científica deste período. A rapidez de raciocínio e capacidade de argumentação de Peierls ficaram lendárias, a ponto de Pauli se lhes referir nestes termos: «Ele pensa tão depressa que ainda não acabou uma frase e já mudou de opinião».

Participou, em 1932, na União Soviética, numa conferência científica, onde encontrou Yevgenia Kanegisser, com quem viria a casar no ano seguinte. Aí conheceu, também, Landau, Gamow e outros físicos russos. Foi-lhe atribuída uma bolsa na Fundação Rockefeller, em 1932, que lhe permitiu ir trabalhar, primeiro para Roma, onde conheceu Fermi, e depois para Cambridge. Entretanto, a influência de Hitler crescia de forma preocupante, o que dissuadiu Peierls de regressar à Alemanha. Estava em Inglaterra quando fez a opção de emigrar para sempre. Na sequência de trabalhos de Landau, nos quais eram caracterizadas as propriedades diamagnéticas do gás de electrões livres, Peierls investigou o papel da rede atómica no diamagnetismo metálico. Esclareceu o comportamento surpreendente de alguns metais, dos quais o bismuto é um exemplo paradigmático. Esses metais apresentam propriedades diamagnéticas particularmente acentuadas, manifestando, a baixas temperaturas, quando o campo magnético é variado, oscilações inesperadas. O seu nome está indissoluvelmente ligado à prova de ocorrência de transição de fase no modelo de Ising bidimensional, ao mecanismo da transição metal-isolador e, associado ao de Landau, à de ausência de transição de fase em qualquer sistema bidimensional com parâmetro de ordem contínuo. A descoberta do neutrão por Chadwick atraiu a atenção dos cientistas para a física nuclear. Nesta área, distinguem-se as relevantes contribuições de Peierls e Bethe para a teoria do decaimento beta, para a photodesintegração do deutério e para a difusão de neutrões por protões.

Em 1937, Peierls ascendeu ao lugar de Professor de Matemática Aplicada da Universidade de Birmingham. Datam deste período contributos cruciais para a teoria das reacções nucleares e para a teoria do decaimento beta. Posteriormente, daria também uma contribuição fundamental para o esclarecimento dos mecanismos das excitações colectivas dos núcleos atómicos, especialmente das rotações. Nos anos 40, a possibilidade remota de fabrico da bomba de urânio era já conhecida da comunidade cien-

tífica. Em Birmingham, Peierls e Otto Frisch interessaram-se por essa questão e fizeram em 1940, uma estimativa, que se revelou encorajadora, da massa crítica de ^{235}U necessária para a ocorrência de explosão. O valor encontrado, cerca de meio-quilo, apontava claramente para a viabilidade do empreendimento, reduzindo-o à tarefa técnica, que igualmente discutiram, da separação deste isótopo extremamente raro e para o qual as circunstâncias se conjugavam de forma mais favorável. Conscientes da importância militar das conclusões a que tinham chegado, pesando, por outro lado, as consequências trágicas das radiações, mas receando que os nazis se antecipassem na utilização desses conhecimentos para fins bélicos, Peierls e Frisch alertaram as autoridades para os resultados da sua pesquisa. Na sequência das veementes sugestões de Peierls e Frisch, foi iniciado o programa atómico britânico. Em 1943, foram chamados a prestar colaboração, que se revelou crucial, no Projecto Manhattan. Mais tarde, Peierls transferiu-se para Los Alamos, onde se desenvolveram os aspectos mais secretos do projecto atómico americano.

Após a guerra, retomou a sua cátedra em Birmingham, dinamizando o Departamento de Física Matemática, que se tornou num dos centros de maior prestígio a nível mundial e onde se desenvolvia investigação cimeira nas principais áreas da física: teoria dos campos, física das partículas, estrutura nuclear e física do estado sólido. Peierls concebia a física como um todo cujas partes se interpenetram profundamente, recusando a especialização excessiva que considerava artificial. O seu método de trabalho caracterizava-se pela extrema simplicidade dos argumentos e limpidez de raciocínio. A Birmingham afluíram cientistas eminentes como G. Brown, S. Butler, D. Dalitz, F. Dyson, S. Edwards, J. Langer, E. Lieb, S. Mandelstam, P. Mathews, E. Salpeter, T. Skyrme, A. Thellung, D. Thouless, etc..

Em 1963, Peierls aceitou a prestigiosa Cátedra Wykeham de Física que lhe tinha sido oferecida pela Universidade de Oxford. Com a sua inspiração, impulsionou e reorganizou o Departamento de Física Teórica. Retomou, nesse período, problemas antigos que permaneciam em aberto. Entre esses, merece especial referência o problema da quantidade de movimento da luz num meio refringente, o qual foi objecto de penetrante e exaustivo estudo.

Muitas vezes foi necessário esperar anos para que as implicações dos seus resultados fossem devidamente apreciadas no seu alcance e significado profundos. Os pro-

cessos «umklapp» só viriam a ser confirmados pela experiência 20 anos depois de o seu mecanismo ter sido esclarecido e previstas as suas consequências. Em 1955, Peierls descreveu, no seu tratado, a instabilidade duma rede unidimensional de átomos equidistantes. Passados 20 anos foi descoberta experimentalmente esta transição em cristais orgânicos unidimensionais cujas moléculas formam longas cadeias. Ao fenómeno foi dado o nome de «transição de Peierls» ou «instabilidade de Peierls». Com o seu lendário sentido de humor, Peierls manifestou preferência pela primeira versão porque não parecia sugerir a instabilidade da sua pessoa.

Peierls interessava-se profundamente pelas incidências sociais da ciência. Empenhou-se activamente nas conferências «Atoms for Peace». Participou influentemente na «Comissão Pugwash» que visava estabelecer contactos com cientistas da União Soviética.

De natureza extremamente afável, cordial e humanamente rica, Peierls e a sua esposa acompanhavam com o maior interesse pessoal os estudantes graduados e cientistas visitantes, prestando apoio, buscando soluções para os mais variados problemas e oferecendo frequentemente a hospitalidade da sua casa.

Foram-lhe conferidas numerosas distinções de elevado prestígio. Foi eleito «Fellow» da «Royal Society». Recebeu o grau honorífico de CBE, a Medalha Real da «Royal Society» e a Medalha «Max Planck» da Associação de Sociedades de Física Alemãs. A rainha de Inglaterra concedeu-lhe o título de Cavaleiro.

Cultivou relações com Portugal, mantendo contactos com a Universidade de Coimbra, através do Departamento de Física, que visitou diversas vezes. Interessava-se vivamente pela actividade de investigação e participava nas discussões de alguns dos temas com espírito crítico e apresentando sugestões construtivas. Recebeu o grau de Doutor Honoris Causa por esta universidade e foi eleito Sócio da Academia das Ciências de Lisboa.

Além do tratado «The Quantum Theory of Solids», Peierls escreveu: «The Laws of Nature» (1955), obra de divulgação; «Surprises in Theoretical Physics» (1979) e «More Surprises in Theoretical Physics» (1991), textos científicos; «The Bird of Passage» (1985), autobiografia.

Faleceu em Oxford, em 19 de Setembro de 1995.

João da Providência é Professor Catedrático do Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

CARTAS DOS LEITORES

Acreea de uma notícia sobre Madame Curie

Na *Revista Española de Física* (vol. 9, n.º 2, pág. 68, de 1995) vem relatado um acontecimento que passou quase despercebido da nossa comunicação social. A 20 de Abril passado, quase no final do seu mandato de presidente, Mitterrand promoveu a transladação dos restos mortais de Pierre Curie e de Maria Sklodowska Curie para o Panteão, em cujo frontespício se pode ler:

«Aos grandes homens, o reconhecimento da pátria».

Para proceder a esta cerimónia, o presidente francês teve, primeiro, que definir quem é «um grande homem» e, para isto, usou uma das competências que é atribuída ao presidente da República francesa.

Como até essa data não havia ainda nenhuma mulher no Panteão, a iniciativa de Mitterrand prima pela inovação e virá colmatar uma injustiça de que Madame Curie foi vítima logo no princípio do século, ao ser-lhe recusado o ingresso, em 1911, na Academia de Ciências francesa. Embora, nessa altura, já tivesse recebido um prémio Nobel da Física (em 1903) juntamente com o seu marido e com Henri Becquerel, o valor como cientista não chegou para compensar a «inferioridade» de ser mulher...

Já menos preconceituoso se mostrou o júri da Academia sueca ao atribuir-lhe o prémio Nobel da Química, nesse mesmo ano de 1911!

Voltemos porém à homenagem prestada por Mitterrand ao casal Curie, em Abril, tal como é relatada na *Revista Española de Física*.

O presidente francês, François Mitterrand, e o presidente polaco, Lech Walesa, aguardaram, na esplanada do Panteão, a chegada das urnas transportadas por estudantes universitários (a notícia não pormenoriza, mas infere-se que terão sido estudantes da Sorbonne, visto que foi nesta Escola que Madame Curie substituiu, na cátedra, o seu falecido marido).

Entre as personalidades presentes na cerimónia encontrava-se Eve Curie, filha de Madame Curie e autora da sua primeira biografia, publicada no início da década de quarenta.

Do discurso de Mitterrand foi destacado o seguinte passo: «Ninguém, melhor do que os Curie, merece estar no santuário da nossa memória colectiva», e mais à frente «a cerimónia é uma homenagem à mulher, à ciência e à vontade».

A *Revista Española de Física* está, pois, de parabéns, pela publicação de uma notícia tão importante como esta.

Maria Amélia Cutileiro Índias
Universidade de Évora, Departamento de Física